

최근 세계 신소재 신기술 동향 (19)

金 弘 球

〈산업기술정보원 책임연구원〉

I. 철강 재료

기계 구조용 강 : 그 발전단계와 규격화

열처리강, 용수철강, 축수강 그외 각종 용도에 사용되는 냉간 "헛딩" 강, 냉간 압출강, 석출형 2상강 등(이들 합계는 독일 강생산액의 10% 이상을 점한다)의 발전과정, 제조기술, 이용기술 등을 해설하였다. 또 이들에 대한 EUROPE 내외의 규격 동향과 금후에 미치는 영향을 논하였다(그림 4개, 참고문헌 29건).

(VDI Ber, 독어, No.917, 1992, p.517-530)

금속선 및 WIRE 제품용의 고성능강(개발된 제품)

신선용 선재의 소비량은 전세계에서 연간 3200만t 이고, PC·CONCRETE, 냉간 "헛딩", STEEL·CORD용 등에 쓰여 지고 있다. 본보는 금후의 시장요소를 충족시키기 위한 선재 개발의 목표로써 고강도 STEEL·CORD를 들었다. 제조상의 기본적 인자는 화학성분, 편석, 비금속 개재물, 표면성상이다. 3500N/mm² 이상의 재료 공업화가 가까운 것을 나타내었다(그림 8개, 표 4개, 참고 문헌 12건)

(3rd Int Oxyg Steelmak Congr, 영어, 1990, p.8~18).

자동차용 철강재료의 최근 동향

자동차에 대한 철강재료의 진보에 대하여 복합조직 강판, 고잔류 AUSTENITE 함유 고연성 고장력 강판, 냉연강판, IF강, BH강, TRIP강, 제진강판, 경량 LAMINATE 강판, 표면처리 강판, 배기계 내열·내식강재, 개량 쾌삭강, 특수강 등의 현황을 해설하였다(그림 10개, 표 6개, 참고문헌 15건).

(鉄と鋼, 일어 Vol.78, No.3, 1992, p.339~345)

고강도 AUSTENITE·STAINLESS 강판

14%Cr-16%Ni-2%Mo-Fe 합금에 FC형 석출물 형성원소인 Ti, V, ND를 첨가하고, 온간 혹은 냉간가공을 가하여, 미세 탄화물의 석출을 촉진하고 안전된 전위 조직을 형성하는 것에 의하여, 고강도 STAINLESS강을 개발하였다. 700°C에서 5만시간의 CREEP 시험 결과는 CREEP 강도, CREEP 연성 공히 뛰어나고 있음을 나타낸다. 내 CREEP 균열전파 특성, 내 CREEP 피로특성도 개선되었다(참고 문헌 15건).

(US DOE Rep, 영어, CONF-9105254-2, 1991 19p).

재료

CONCRETE강의 새로운 EUROPE 규격 EC₂ 및 EN10080은 연성(인장강도 / 항복점 신장)에 의하여 H(고연성)와 N(병연성)으로 나누고 있으나, H급 봉강 SIZE는 열연으로 부터 수조질에 의하여 또 선재 SIZE는 전선에 의하여 달성할 수 있다. 규격에 의한 기계적 성질 · 치수 · 화학성분, 직경 8~14mm에 대해서 연성의 실적을 나타내고 해설하였다(그림 8개, 표 2개, 참고문헌 2건)

(Drahtwelt, 독어, Vol.78, No.2, 1992, p66~68, 70~74)

BHADRAVATI의 VISVESVARAYA 재건

동사는 1918년에 목재 건류와 제철 공장 창설로 START 하였다. 그후의 설비 증설 등을 시계열적으로 소개하였다. 20t 전도를 주체로 하여 합금철이나 200 종류에 이르는 특수강을 생산하여 왔다. 수요가의 요망에 부응하기 위하여, 단조 공장을 신설하였고, 1980년대 전반에는 VODU 연속 주조설비를 도입하여 합리화를 기하여 왔다. 1989년에 인도 제철공사의 산하에 들어갔다.

(J Mines Met Fuels, 영어, Vol.39, No.5, 1991, p.217~219)

건축구조와 신강재

새로운 강재의 유효이용을 시도하기 위하여, 생각하지 않으면 안되는 문제점을 명확히 함과 동시에, 금후 강구조 건축물의 건전한 발전을 진행하는 일에서 중요한 KEY가 되는 MAKER측과, USER측의 관계에 대하여 말하였다. 또 일본에서의 중요한 설계하중인 지진력에 대한 보다 합리적인면서, 선도적인 설계 체계의 필요성에 대하여 말하였다(그림 2개, 표 1개).

(材料とプロセス, 일어, Vol.5, No.2, 1992, p566~569)

개발중인 핵융합 원자로용 강

장래 핵융합 원자로에서의 강은 고온에서 고ENERGY 중성자 조사에 폭로될 것이다. 장수명 방사성 동위원소의 생성과, 유해한 기계적 효과를 저감시키기 위한 특성의 보통 합금원소를 제외한 강이 개발되어 있다. 핵융합 원자 강 개발 경위와 고속 슈기 방사능 붕괴(FIED)재를 개설했다. 조사효과, 또한 조사 FIRD강에서의 인장거동과, 인성을 설명하였다. FIRD강의 개발도 해설하였다(그림 8개, 표 2개, 참고문헌 14건).

(JOM, 영어, Vol.44, No.4, 1992, p.20~24)

항공 우주산업에 있어서 강의 장래 역할

예를 들면 MELICOPTOR의 부품중에서 강제 부품은 동력 전동계의 기어와 축수, 축, 강착장치에 사용되고 있으나 JET기의 강 이용율은 최근 20년 착실하게 감소하고 있다. 탄소 복합체, 금속 MATRIX 등이 증가 경향에 있다. 검사와 시험, 차세대 강에 대해서 설명하였다(그림 3개, 표 1개).

(Des Eng, 영어, Apr., 1992, p21, 24~25)

철강업에 있어서 학술연구와 시험적 설계의 계획과 계산의 자동화 SYSTEM의 “프로그램 팩키지”

철강기술 생산공단의 연구부와 철강 과학 기술 CENTER에 의하여 철강생산에 있어서 학술연구와 시험적 설계의 계획과 계산의 자동화 SYSTEMHOKP를 개발하였다. 이 SYSTEM 이용을 위한 PROGRAM · CONVERTER II AC II OPT의 설계에 대하여 정보를 나타내고 SYSTEM의 기술적 기능을 말하였다(참고문헌 17건)

(Nauchno Tekh Inf Ser 2 Inf Protsessy Sist, 러시아어, No.7, 1991, p.16~24)

II. 비철재료

CVD에 의하여 작성한 SiC 섬유와 용융 Al-Ti-Al-Zr 합금과의 계면반응

탄소 심선에 SiC를 석출시켜 그위에 풍탄소층(고탄소의 박층, 저탄소의 후층)을 둔 섬유에 0.2~5%의 Ti 또는 Zr을 포함하는 Al을 첨여부어 용고후 진공중에서 973~1273k, 0.9~7.2ks 가열하였다. 그 결과 섬유의 표면 근방에서는 고탄소 박층 쪽의 반응 생성물이 적고, 섬유 단면적의 감소가 크다. Ti량은 증가하면 반응 생성물은 증가하고, 섬유 단면적의 감소가 크고 Zr의 경우는 큰 변화가 없는 것을 알게 되었다(그림 12개, 참고문헌 5건).

(輕金屬, 일어, Vol.42, No.4, 1992, p.198~204).

합금 625의 발명과 정의

1962년 1월 24일 특허를 신청한 “인코넬” 합금 625의 내용은 기본적 Ni-Cr-Mo-Nb 합금계의 약 10년간 연구의 정점을 점한 것이다. 이 합금의 발명에 이르는 연구개발 노력과 그 도중에 만난 몇 개의 문제 해결법, 이 합금의 많은 개발실적에 대하여 보고하였다. 이 연구노력의 현저한 일면이, 합금 718의 발명에 나타나고 있다(그림 11개, 표 4개, 참고문헌 4건)

(Superalloys, 718 625 Var Deriv, 영어, 1991, p.1~14)

미소 중력장에 있어서 금속 및 합금이 연소 연직낙하용기에 의한 미소 중량장을 이용하여, ALUMI, STAINLESS, 철, TITAN의 연소거동을 측정하였다. 시료 형상은 봉, 판, 망상이다. 이 결과 용융물은 혼합되어있고, 소염은 일어나지 않는다. 봉상시료의 용융계면 후퇴속도는 통상 중력장보다 빠르다. 인접 시료는 즉시 발화한다. 판상 시료에는 연소가 계속되고, 연소 휘발 발생물이 보이는 것도 있다. 미소 중력에 기인되는 축열에 의한 현

상이 일어나기 쉽다(그림 12개, 표 2개, 참고문헌 21건).

GRAND MOSQUE용의 청동제 창틀

외부의 창틀은 “만쯔메탈”로 만들어지고 창유리를 지탱하는 SASH는 건축용 황동의 압축기도 만들었다. 양자는 붉은색을 띠는 황색으로, 색조가 맞는 MERIT가 있다. 각종의 창을 합하여 150 이상이 이미 가공되어 최대급의 것으로, 높이가 6m, 중량이 2300kg이나 된다. 공법은 최초로 압출봉을 절단하고 구멍을 뚫어 TIG용접으로 조립한다(그림 4개)

(Can Copper Cuivre Can, 영어, No.127, 1991, p.12~13)

ILZRO 시장 연락회의 의사록

BATTERY, 아연 DIECAST, 연속 아연도금 일반 용융아연 도금의 4부의 의사록을 소개한다. 전기 자동차의 개발, BATTERY업계의 연구, NEEDS COMPUTER 활용의 DIECAVITY DESIGN 아연 DIECAST의 초기 치수변화의 연구, 연속 용융아연 도금속 중의 금속간 화합물의 제어, 일반용융 도금 구조물의 균열 발생 억제, 아연도금의 부식기구 기초조사, 기타 많은 화제에 대하여 보고한다.

(鉛と亞鉛, 일어, Vol.29, No.4, 1992, p.1~14)

1991년 4~6월의 RARE·METAL의 수급과, 가격변동

표기 기간에 있어서 일본 및 해외에서 RARE·METAL의 수급과 가격변동에 대하여 조사한 결과를 보고하였다. 조사의 항목은 아래와 같다. ①철강수급, ②RARE·METAL 7광종 수급(NICKEL : NICKEN 지금, FERRO·NICKEL, 산화 NICKEL, 웨로크롬, TUNGSTEN : TUNGSTEL광, 금속용 TUNGSTEN COBALT : 합COBALT 전자재료, (“몰리브덴 : “몰리브덴”광, 금속용 “몰리

브덴”, “망간, “바나 듐”), ③ 해외정보(미국 전략비축, 전략비축 방출계획, 소련 “쿠데타”의 NICKEL에의 영향 등), ④ 부표(철광 생산, 주요국의 조강생산, “훼로아로이” 생산, 특수금속 및 광석무역, 특수금속의 국제시황과 수급을 언급하였다(그림 19개, 표 34개)

(レアメタル 四季報, 일어, No.22, 1991, 98p.)

1991년 1~3월 RARE·METAL의 수급과 가격변동

표기 기간에 있어서 일본 및 해외에서 RARE·METAL의 수급과 가격변동에 대하여, 조사한 결과를 보고하였다. 조사의 항목은 다음과 같다. ① 철강수요, ② RARE·METAL 7광종 수급(NICKEL : NICKEL지금, FERRO·NICKEL, 산화 NICKEL, “훼로크롬” TUNGSTEN : TUNGSTEN광, 금속용 TUNGSTEN, COBALT : 합COBALT 전자재료, “몰리브덴” : “몰리브덴”, 광, 금속용 “몰리브덴”, “망간”, “바나 듐”), ③ 해외정보(일본의 비축물자 매각 검토, 미국의 국방비축법 수정, NICKEL 가격의 추이 등), ④ 부표(철강생산 : 주요국의 조강생산, “훼로얼로이” 생산, 특수금속 및 광석무역, 특수금속의 국제시황과 수급을 언급하였다) (그림 18개, 표 34개).

(レアメタル 四季報, 일어, No.21, 1991, 97p.)

계산기 지원에 의한 합금 설계

계산기를 이용한 열역학적 상태도의 계산이 많이 이용되어 그 유효성이 높아지고 있다. 본보에서는, Fe基 MATRIX 복합재료에 있어서 미세구조의 형성상태 해명, Ti-Al 합금에 있어서, 고온 다상 금속간 상의 설계 및 “GAS 아토마즈” 제조법에 의한 Al 합금 분말의 고온구조 예측이라고 하는 실례를 들어 계산기 지원에 의한 합금 설계의 유효성에 대하여 말하였다(그림 19개, 참고문헌 64건).

(Low Density High Temp Powder Metall

Alloy, 영어, 1991, p.3~18)

특집 : COMPUTER가 창조하는 재료·분자 과학의 세계(합금설계)

분자궤도 계산에 근거한 합금설계의 진보를 개설하였다. 2원합금에 있어서 합금원소의 결합차수 Bo, 합금원소 d궤도의 ENERGY·LEVEL Md로부터, 다원계 합금의 Bo와, Md의 평균치가 구해진다. 이들의 평균치는 예를 들면 Ni기 합금, 또한 경량 Al 합금에서는 강도와 또 TITAN 합금에서는 상 경계온도와 밀접하게 관계한다. 본 수법은 합금개발의 용이화에 한몫을 한다(그림 7개, 표 2개, 참고문헌 5건)

(工業材料, 일어, Vol.40, No.6, 1992, p.39~45)

합금탐색에 있어서 실험적 최적화의 사고 방법

합금탐색 등의 분야에서 행해지는 실험적 최적화는 실험 요인이 증가하면, 실험수는 지수적으로 증가한다. 여기에서는 N변수의 경우, N+1차원 공간내의 실험점을 통하는 매끄러운 곡면을 구하는 숫법으로써 SCHAGEN의 통계학 회귀곡면을 BASE로 한, 2차원 내삽 보강법을 해설하였다. 영역내의 어느점에서, 내삽치가 얻어지고 최적화가 진행되고, 실험의 전범위를 통관할 수 있다(그림 3개, 참고문헌 2건 (바운다리, 일어, 8, No.7, 1992, p.7~10)

III. 복합재료

특집 : CERAMICS와 금속(금속기 복합재료의 제조 PROCESS)

ALUMINUM 등의 금속에, CERAMICS(섬유, “위스카”, 입자)를 분산하는 방법을 주요법과, 분말야금법으로 대별하였다. 전자는 용탕 주조법이나, “볼텍스”법과 COMPOCAST 법이 있고, 후자에는 분말혼합법이나 MECHANICAL “얼로잉”법과 “오스프레이”법이

있다. 이들을 각론하였다. 특히 용탕 단조법에 있어서 섬유 "프리폼"에 용융금속을 압입하는 압력의 계산을 상술하였다(그림 6개, 참고문헌 2건)

(ニューセラミクス, 일어, Vol.5, No.7, 1992, p.39~43)

상업 소결에 의한 Ni-MgO, Ni-NiO, Ni-Si₃N₄ 또는 Al-AlN계의 경사기능재료

표기 원료를 사용하여 상호 비율을 차례로 변화시킨 혼합물을 강제 원통형 DIE로 가압 성형하고, N₂ 또는 공기중, 900~1573k로 상압 가열하여 얻은 각 시료의 물성을 살피고, 접합재료로써 사용한 경우의 강도를 측정하였다. 단, Al분은 시판의 입도로는 너무 거칠어 N₂와 반응하지 않기 때문에 미분세할 필요가 있다. 표기 각 재료는 이물질 접합의 경우 충분한 접합강도를 나타냈다(그림 9개, 표 1개, 참고문헌 6건)

(Ceram Eng Sci Proc, 영어, Vol.13, No. 7~8, 1992, p.400~407)

TiB₂-Cu를 BASE로 한 경사기능재료의 SHS 법에 의한 제작

자동 분말분무, 적층장치로, 층별의 조성을 자유로 제어하여 가압후, CAPSEL에 봉입하고, 합성과 치밀화 성형을 동시에 가능케 하는 정수압 가압하의 SHS(자기 전파 고온 합성)법에 의하여, 경사기능재료를 작성하는 장치와 방법을 개발하였다. 이 방법에 의하여 직경30, 두께 1mm의 포기 재료를 얻고, XRD에 의하여 원소분포를 확인하였다(그림 7개, 참고문헌 8건)

(Ceram Eng Sci Proc, 영어, Vol, 13, No. 7~8 1992, p.384~391)

구조용재료로써의 금속 화합물과, CERAMICS

밀도가 적고, 고온에서 고강도를 유지하는 고온재료로써의 금속간 화합물과 CERAMICS

를 비교하면서 검토하였다. 또 금속간 화합물의 제조에 필요한 PROCESS 기술을 간단히 정리하고, 금속간 화합물의 인성회복을 위하여 채택되는 일반적 방법에 대하여 말하였다. 이들 금속간 화합물의 조제 고인화가 CERA MLCS에도 적용 가능함을 나타내었다(그림 6개, 표 1개, 참고문헌 15건)

(FC Rep, 일어, Vol.10, No.7, 1992, p. 230~238)

복합재료의 평균 탄소성 거동

미소변형에 있어서, 복합재료의 평균적 탄소성 상태를 살피기 위하여 불균질체의 전체 거동을 평가하는 새로운 방법을 응용하였다. 이 방법은 불균질성을 가진 무한체 평균장의 개념에 근거하고 있고, 적당한 고유 찌그러짐을 가진 균질 개재물에 의해서 등가한 물체로 본다. 구형의 불균질체를 가진 탄성-완전 소성 복합재료의 순수 전단 상태의 예를 나타내었다(그림 6개, 참고문헌 16건)

(Int J Solids Struct, 영어, Vol.29, No. 14 / 15, 1992, p.1859~1872)

Al-B 복합재료의 탄성율에 미치는 정하중과 주기 하중의 영향

열처리후와 주기적인 굽힘 하중후의 복합재료 탄성율을 진동법과 충격법이라고 하는 2 종류의 다른 방법으로 측정하고 양 측정법에 대한 응답의 차로부터 재료의 구조변화를 고찰하였다(그림 3개, 참고문헌 4건)

(Mekh Kompozitngka Mater, 러시아어, No. 4, 1991, p.737-739).

섬유강화 복합재료에 있어서 비선형 파동 전파의 혼합체 MODEL의 전개

1축 섬유강화 복합재료에 대한 소산형의 비선형 혼합체 MODEL을 구성하는 방법을 나타내었다.

취급한 예의 비선형법은 구성체의 비선형 재료특성에 의하여 생긴다. 여기서 제안한

MODEL은 탄성 구성체에 대하여, MURAKAMI-HEGEMIER가 나타낸 선형 MODEL의 비선형 일반화가 되고 있다, 다변수 접근 전개에 근거하는 균질화법에 의한다 (그림 10개, 표 1개, 참고문헌 33건).

(Int J Solids Struct, 영어, Vol.29, No. 14 / 15, 1992, p.1919~1937)

초고온재료의 개발과 문제점

항공·우주분야나 핵융합 등 각종 장래기술의 온도환경을 나타내고 현재의 고온재료인 초합금을 넘는 1000°C 이상의 온도에서 사용 가능한 초고온재료 개발의 필요성을 말하였다. 이어서, Nb₃Al나, MoSi₂ 등의 금속간 화합물, W나 Mo 등의 고용점 합금, Al₂O₃나, SiC 등의 CERAMICS 및 C/C·금속기·CERAMICS기의 각 복합재료나 경사기능재료라고 하였다. 개발이 기대되는 초고온재료의 연구개발 현상과 장래에 대하여 전망하였다 (그림 6개, 표 3개, 참고문헌 12건).

(新金屬工業, 일어, Vol.37, 夏季号, 1992, p.83~90).

고내식성 합금개발의 과학적 기초

금속합금의 부식과 부동태화의 전기화학적 기구에 관한 최신의 발견에 근거하여, 고내식성 합금 개발법의 과학적 근거를 제시하고 내식합금 개발의 새로운 경향을 검토하였다. 철, “크롬”합금, STAINLESS강, “크롬”합금 및 염화물 용액중에서의 내식합금을 검토하고 내식성을 높이는 방법으로써, 표면변성, 분말야금 합금, 비정질 합금을 검토하였다(그림 14개, 표 6개, 참고문헌 30건).

(Zashch Met, 러시아어, Vol.28, No.1, 1992, p.31~47)

GAS 혼합체부터 수소의 대량생산

KEY POLNT는 수소의 투과능력이고 이것은 막두께에 의존한다. 몇 개의 합금조성에 대하여 투과능을 비교하였다. 막 유지기에는 접어급힌 박, 관, 평면박이 있고 또한 후자는 2개의 CATEGORY로 분할된다. GIAP형 확산막의 개발이 행해져, USSR의 “우크라이나”에 건설되었다. 장래의 연구개발이나. 응용에 대하여 예상하였다(그림 5개, 참고문헌 10건).

(Plat Met Rev, 영어, Vol.36, No.2, 1992, p.90~97)

특허료등 반환절차 간소화

특허청에서는 이미 납부된 특허(등록)료 또는 출원료가 잘못 납부 되었거나 등록된 권리가 무효화된 후의 다음년도분 부터의 요금을 청구에 의하여 반환해 주고 있으나 이를 다른 특허(등록)료 등으로 납부하고자 하는 경우에는 반환 받은 후 다시 은행에 납부하여

야 하므로 민원인의 불편이 많고 절차가 복잡하였다.

'94. 3. 30일부터 이미 납부된 영수증으로 다른 특허료 등을 직접 대체할 수 있도록 하므로써 반환업무 절차가 대폭 간소화 되고 민원인의 불편이 크게 개선되었다.